

# Beiträge technologischer Errungenschaften zum menschlichen Fortschritt im Wandel der Zeit

---

von Wolfgang Weller

## 1. Einführung

Der beständige Fortschritt der Menschheit ist das Ergebnis der Leistungen verschiedener Fachgebiete. Beteiligt daran waren u. a. die Landwirtschaft, das Bauwesen, die Kultur, das Staatswesen, die Medizin, Chemie und nicht zuletzt Bildung und Wissenschaft. In den folgenden Ausführungen soll nun der Beitrag zur Förderung des menschlichen Fortschritts beleuchtet werden, der aus *technologischen* Errungenschaften resultiert.

Nach Jahrtausenden der Menschheitsgeschichte eines naturnahen Lebens mit bescheidenen Anfängen technischer Errungenschaften nahm der Einfluss der Technik auf unser Dasein seit etwas mehr zwei Jahrhunderten einen gewaltigen Aufschwung. In diesem Zeitabschnitt wurden insbesondere von den Fachgebieten Maschinenbau, Chemie, Verkehrswesen, Elektrotechnik/Elektronik sowie Informationstechnologie viele neuartige Technologien sowie eine Fülle vorwiegend nützlicher Produkte hervorgebracht. Zu den bereitgestellten Mitteln gehören Maschinen und Apparate, Antriebe verschiedener Funktionsprinzipien, die Eisenbahn, maschinell angetriebene Schiffe, das Automobil, Flugzeug und die Raketen, das elektrische Licht, der Kühlschrank, die mit mehreren Programmen ausgestattete Waschmaschine, die temperaturgeregelte Heizung, das Telefon, Radio, der Fernseher, Computer und viele andere nützliche Gerätschaften.

Die entwickelten technologischen Verfahren und innovativen, mit zunehmender Perfektion hergestellten Mittel haben unser Dasein auf vielfältige Weise bereichert, uns von schwerer körperlicher, gesundheitsgefährdender bzw. auch monotoner Arbeitstätigkeit entlastet und uns völlig neue Horizonte eröffnet. Damit haben diese Errungenschaften ganz wesentlich zum menschlichen Fortschritt beigetragen. Von diesen Segnungen haben allerdings nur die Menschen in den entwickelteren Ländern profitiert. Außerdem ist einzuräumen, dass die rapide Technisierung auch furchtbare Mittel zur Kriegsführung hervorgebracht hat, deren Einsatz zur Vernichtung menschlichen Lebens in bisher nicht gekannter Größenordnung geführt hat.

Nach dieser knappen Rückschau widmen wir uns nachfolgend ausführlicher den gegenwärtig stattfindenden technologischen Entwicklungen und deren Auswirkungen auf unser Leben.

Die derzeitigen Leistungen von technischer Seite liegen schwerpunktmäßig auf dem Gebiet der Informationstechnologie und tragen gegenüber früher veränderten Bedürfnissen Rechnung. Ein verbreiteter Wunsch besteht heutzutage u. a. darin, das, was man sich momentan wünscht, von überall her und auch möglichst unverzüglich zu erlangen. Außerdem möchte die Erfüllung der Wünsche mit möglichst geringen eigenen Aufwendungen verbunden sein. Man legt also auch Wert auf Komfort.

Entsprechend diesen Erwartungen kommen Fernbeziehungen ins Spiel, was sich in der Bezeichnung dieser Technologien durch das Präfix *Tele* . . . ausdrückt. Ein besonderes Problem stellt außerdem die möglichst zeitfreie Überbrückung beliebig weiter Entfernungen dar.

Bei der nachfolgenden Behandlung dieser neuen Art entfernungsunabhängiger technischer Leistungen zur Beförderung des Fortschritts sollen folgende Kategorien von Aufgaben unterschieden werden:

- Teleinformation
- Telekommunikation
- Telematik
- Telecommerce

Damit ist zugleich die Gliederung für die anschließenden Darlegungen vorgegeben.

## **2. Teleinformation**

Der moderne Mensch möchte umfassend und auf dem neuesten Stand informiert sein und dabei leichten Zugang zu den Informationsquellen des von ihm gewünschten Inhaltes haben. Die Interessen können außerordentlich vielseitig sein und können – um nur wenige Beispiele zu nennen – das aktuelle und zukünftige Wetter, Berichte über politische Ereignisse bzw. Debatten, die ggf. weltweite Übersicht über Sportergebnisse, Börsenkurse, Fahrpläne der Nah- und Fernverbindungen oder auch das Angebot an kulturellen Veranstaltungen betreffen.

Heutzutage wird erwartet, dass der Zugriff auf derlei Informationen zu jeder Zeit und von jedem Ort aus, also auch vom fahrenden Zug oder Auto aus, gewährleistet wird, ohne dafür besonders Anstrengungen auf sich zu nehmen. Diesen Ansprüchen werden die klassischen Medien, wie Zeitung, Radio, Fernsehen, Fahrpläne etc. nur unzureichend gerecht.

Diesem Bedürfnis trägt eine technische Entwicklung weitgehend Rechnung. Die Lösung basiert auf der Bereitstellung eines weitgehend flächendeckenden mobilen Funknetzes, dessen Übertragungsgeschwindigkeit fortlaufend gesteigert wird, und dem Angebot leichter und per Touch Screen komfortabel bedienbarer Endgeräte in Gestalt leistungsfähiger Smartphones mit mobilem Internetanschluss. Damit lässt sich nicht nur der sehr unterschiedliche Informationsbedarf befriedigen, sondern es können auch die vielfältigen Dienste des Internetzes in Anspruch genommen werden. So ist es beispielsweise möglich, sich in laufende Bundestagsdebatten einzuschalten, oder das Verhalten von Störchen in der Gemeinde Linum anzuschauen. Der mobile Internetanschluss bietet dem Smartphone-Nutzer auch die Möglichkeit des Zugriffs auf lexikalisches Wissen, eine Vielzahl von Musiktiteln, virtuelle Spiele sowie andere mehr oder weniger nützliche Informationen.

Ein besonderes Angebot betrifft auch einen neuartigen Zugang zur Literatur in Gestalt des Lesens virtueller Bücher d. h. der Ergänzung von Print- durch on-line-Angebote. In ähnlicher Weise wird auch das individuelle Abhören bevorzugter Musiktitel, beispielsweise während des Bahnfahrens oder Joggens, unterstützt. Die Nutzung solcher Dienste werden durch die Bereitstellung spezieller Endgeräte, wie Mp3- bzw. Mp4-Player, Tablets, eBook Reader unterstützt. Die skizzierte Entwicklung geht allerdings auch zu Lasten der klassischen Buch- und Musikverlage, welche sich auf die neue Situation durch neuartige Angebote ihrer Produkte, beispielsweise in Form sog. E-Books, einstellen müssen.

Auch die Automobilindustrie möchte sich mit eigenen Lösungen am Ausbau der Teleinformation beteiligen. Neben der Verfolgung von Routen zu vorgegebenen Zielen kann man auch Hinweise auf aktuell bestehende Staus und empfohlene Umleitungen erlangen. Ebenso können verkehrstechnisch interessante Informationen über die Standorte naher Tankstellen bzw. Ladestationen für eMobile erhalten werden. Darüber hinausgehend beabsichtigen die führenden Hersteller, zunächst ihre Fahrzeuge des Premiumsegments zu Informationszentralen aufzurüsten. Von zentraler Bedeutung ist wiederum der verfügbare mobile Internetzugang, sodass die dort verfügbaren Dienste auch während der Fahrt zugänglich sind. Dazu zählen neben dem Zugriff auf die vielfältigen Informationsquellen (s. Abschn. 2.) auch die Nutzbarkeit der Angebote an Musiktiteln, Spielen und anderes mehr. Für spezielle Dienste können zusätzlich spezielle Apps käuflich erworben werden.

## **3. Telekommunikation**

Obwohl mit der Erfindung des Telefons und der Einrichtung eines nahezu weltumspannenden Festnetzes die Sprachkommunikation über große Entfernungen auf eine längere Tradition zurückblicken kann, wurde mit der Einführung eines mobilen Kommunikationssystems auf Basis der Funkkommunikation eine Alternative geschaffen, die über die reine Sprachkommunikation weit hinausreichende Möglichkeiten bietet. Kernstücke der neuartigen Kommunikationstechnologie ist die Errichtung einer Infrastruktur in Form eines flächendeckenden Mobilfunknetzes mit fortlaufend gesteigerter Übertragungsrate sowie die Bereitstellung hochleistungsfähiger Endgeräte in Gestalt von Smartphones, ausgerüstet mit integrierter Kamera, GPS-Empfänger und Internetzugang. Damit greift die moderne Telekommunikation weitgehend auf die gleiche oder zumindest ähnliche technische Basis zurück, wie die zuvor erörterte Teleinformation.

Die vorliegenden technischen Mittel bieten einerseits erweiterte Möglichkeiten der Sprachkommunikation, die insbesondere von Jugendlichen zum Twittern, Posten und Skypen in reichlichem Maße genutzt werden. Die inzwischen eingeführte durchgängige Digitalisierung wandelt nicht nur Sprach- und Musikschnale in Daten. Diese Informationsrepräsentation erstreckt sich inzwischen auf sämtliche Arten von Kommunikationsinhalten. Damit werden auch Bild- und Videos, Schrift und Grafiken, Inhalte von Computerprogrammen wie auch Sensor- und Aktorsignale von Automatisierungssystemen in einheitlicher Weise durch Daten repräsentiert. Daraus ergeben sich erhebliche Vorteile bezüglich der Verarbeitung, Speicherung, Übertragung und Nutzung von Informationen.

Eine der eröffneten Möglichkeiten besteht beispielsweise darin, dem (digital geführten) Sprachaus-tausch die online übertragenen Bilder der Kommunikanten beizufügen. Es können auch Bilder der ei-genen Person oder von Gegenständen ins Netz gestellt sowie auch schriftliche Informationen – nicht immer zur Freude der Betroffenen – dem Netz anvertraut werden. Dabei sollte allerdings beachtet werden, dass damit persönliche Informationen veröffentlicht werden, deren Verwertung angesichts des freien Internetzugangs nur schwer kontrollierbar ist. Solcher Daten können sich leider auch unautori-sierte Nutzer, wie Handelsketten, Geheimdienste und Betrüger in ungebeter und z. T. sogar miss-bräuchlicher Weise bemächtigen.

Ein wünschbarer Ausbau der Kommunikation beträfe auch eine echte Interaktion des Nutzers bei-spielsweise über den Fernseher. Hier ist der Zuschauer bisher leider nur passiver Konsument, dessen einzige Einflussmöglichkeit in der Wahl der Sender bzw. dem Abschalten des Geräts besteht.

Ein separates noch in Entwicklung befindliches funkbasiertes Kommunikationssystem soll zukünftig auch die Möglichkeit bieten, dass sich Fahrzeugführer untereinander über längs der Route ange-troffene Staus, Unfälle oder Wetterunbilden gegenseitig informieren. Dazu wird im Rahmen des Pro-jekts *Car-to-X-Communication* eine von der Telekom spezielle Kommunikationsinfrastruktur entwi-ckelt. Außer der wechselseitigen Fahrer-zu-Fahrer-Kommunikation sollen auch Informationskontakte mit am Fahrbahnrand aufgestellten Baken möglich sein, über die Auskünfte über bestehende Baustel-len, Geschwindigkeitsbeschränkungen und andere Verkehrshinweise erlangt werden können.

Das verfügbare mobile Funknetz dient nicht nur zur Kommunikation zwischen menschlichen Partnern. Auch technische Einrichtungen können sich als Anrufer betätigen. So können zum Beispiel mit techni-schen Mitteln erfasste Einbrüche in Wohn- oder Geschäftsräume oder der Ausbruch von Feuer auto-matisch an die Besitzer bzw. den beauftragten Sicherheitsdienst bzw. die Feuerwehr gemeldet werden. In Zukunft wird es auch möglich sein, den gesundheitlichen Zustand von Menschen zu überwachen. Beim Auftreten von kritischen Situationen wird dann selbsttätig ein Notruf an den Hausarzt oder das nächstgelegene Krankenhaus versandt, damit von dort aus die weiteren gesundheitsdienlichen Maß-nahmen eingeleitet werden können. Einem ähnlichen Zweck dient auch das vorgesehene Notrufsystem *eCall (emergency call)*. Dieses ggf. lebensrettende System setzt bei Auftreten eines Unfalls mit dem Auto automatisch ein Notruf an eine Zentrale ab unter Angabe des Zeitpunktes und der Koordinaten des Unfallortes. Anhand von Rückfragen wird versucht, Angaben über die Art und Schwere des Un-falls zu erlangen, damit der danach ausgesandte Rettungsdienst gezielt tätig werden kann. Der im Eu-ropaparlament zuständige Verkehrsausschuss empfiehlt die verbindliche Ausstattung aller Neuwagen mit diesem Notrufsystem ab 2018.

#### **4. Telematik**

Der hier benutzte Begriff ist ein Kunstwort, das sich aus den Teilen *Tele* (fern) und *Automatik* (selbst-tätig gesteuerte Funktion) zusammensetzt. Damit werden Anordnungen bezeichnet, die wenigstens zwei Teilsysteme enthalten, von denen wiederum mindestens eines automatisch gesteuert wird, also technischer Natur ist. Für das Zusammenwirken kommunizieren beide Subsysteme über beliebige Ent-fernungen hinweg vorzugsweise über leitungsfreie Übertragungskkanäle. Im Grenzfall können auch mehr als ein technisches Subsystem beteiligt sein, welche dann über ein gemeinsames leitungsfreies Netz miteinander kommunizieren.

Bei der Behandlung derartiger Telematiksysteme knüpfen wir an das derzeit verstärkt vorhandene Bedürfnis nach Komfort an. Dieses Bestreben finden wir beispielsweise in den sog. *smart homes* weitgehend verwirklicht. Dort wird dem Menschen u. a. die Möglichkeit geboten, etwa vom Sessel aus die Beleuchtung in Räumen ein- oder auszuschalten bzw. zu dimmen, durch Fernbedienung der Antriebe die Jalousien hoch oder herunter zu fahren, den Sollwert der Heizung zu verändern oder auch die Musikanlage in gewünschter Weise zu betätigen. Da die Übertragungsentfernungen für die betreffenden Informationen nicht allzu groß sind, genügt dafür meist der Einsatz der *IR*-(Infrarot-) oder Ultraschalltechnologie.

Der nächste Schritt besteht dann darin, die aufgeführten Einflussmöglichkeiten auch über ggf. beliebige Entfernungen hinweg und sogar vom Auto aus zu gewährleisten. Dies verbindet sich mit dem Wunsch, von fern aus auch Informationen über den aktuellen Zustand der Hausanlage und vielleicht sogar die eingegangene Post oder andere Ereignisse zu erlangen, was dann eine Kommunikation in umgekehrter Richtung erforderlich macht. Für die bidirektionale Informationsübertragung kommt dann nur ein Funknetz in Betracht. Auch hier gibt es bereits die ersten kommerziellen Systemlösungen der Marktführer, welche auf die Verwendung des mobilen Funknetzes und von Smartphones setzen.

Neben der Gebäudetechnik hat die Telematik auch Einzug in die Welt der Automobile gehalten. Basierend auf den in zunehmender Anzahl entwickelten Assistenzsystemen in Kraftfahrzeugen laufen derzeit an verschiedenen Stellen Entwicklungsarbeiten bezüglich des autonomen Fahrens. Dabei stellt die technische Umsetzung des Verhaltens menschlicher Fahrzeugführer zur Beherrschung sämtlicher auftretender Verkehrssituationen eine beträchtliche Herausforderung dar. Dennoch ist es bereits gelungen, den Nachweis der Realisierbarkeit solcher Absichten anhand spezieller Demonstrationsfahrten auf Autobahnen, im dichten Stadtverkehr und sogar auf einer Rennstrecke zu führen. Mit solchen Fahrten wurden auch Fahrsituationen aufgedeckt, die durch die eingesetzte Automatik noch nicht hinreichend beherrscht werden. Daher sind noch weitere Entwicklungsarbeiten nötig, wie es auch noch an gesetzlichen Regelungen mangelt, bis eine allgemeine Freigabe des autonomen Fahrens stattfinden kann.

Indessen werden bereits Visionen für die zukünftige Gestaltung des automobilen Verkehrs entwickelt, die auf dem autonomen Fahren basieren. Hier gibt es beispielsweise bereits Vorstellungen von der zukünftigen Gestaltung des innerstädtischen Individualverkehrs auf der Grundlage des *CarSharings*. Danach soll es eines Tages möglich sein, bei bestehendem Fahrwunsch sich ein Fahrzeug per Smartphone bei einer Vermittlungszentrale unter Angabe des eigenen Standortes zu bestellen. Bei Eingang einer solchen Meldung wird dort das nächstgelegene freie Fahrzeug bestimmt und mit einem Fahrauftrag versehen. Zur Ausführung des Auftrags begibt sich das betreffende Fahrzeug per autonomer Fahrt zum Kunden und meldet sich nach Erreichen des Ziels bei ihm. Nach Einstieg des Kunden wird dieser – möglicher Weise wiederum autonom – zum gewünschten Zielort transportiert. Das nach Verlassen des Kunden nunmehr leere Fahrzeug begibt sich daraufhin selbständig auf eine in der Umgebung liegende Warteposition und meldet sich von dort aus nach Stillsetzung wieder bei der Zentrale.

Ein weiteres von BMW verfolgtes Projekt vom Charakter der Telematik bezieht sich auf den Bereich der *Elektromobilität*. Hier soll der Benutzer eines Elektromobils künftig bei Notwendigkeit auf die Nachladung der Batterie seines Fahrzeuges aufmerksam gemacht werden und auch einen Hinweis auf die nächstgelegene freie Ladestation unter Angabe der Route erhalten. Nach Erreichen der Station und Batterieanschluss wird dann der Ladevorgang automatisch überwacht. Weitergehende Vorstellungen schließen sogar eine autonome Fahrt zur Ladestation bei geringem Ladezustand ein.

Die in den vorstehend skizzierten Visionen enthaltenen Automatisierungslösungen müssen eine neuartige Funktionalität erbringen. Diese betrifft die Ausführung wechselnder (Transport-)Dienstleistungen durch technische Systeme – in den geschilderten Fällen von Objekten mobiler Art. Dazu müssen die Fahrzeuge autonom agieren und dabei selbstständig entscheiden und handeln. Erst nach Ausführung des jeweiligen Auftrags melden sie sich wieder bei ihrem Auftraggeber. Damit verhalten sich die autonomen Fahrzeuge wie (künstliche) Agenten. Das neue Merkmal von Automatisierungslösungen der hier betrachteten Art besteht somit darin, dass sie nicht nur *selbsttätig* handeln, sondern nunmehr auch *selbstständig* agieren. Damit wird eine höhere Qualität der Automatisierungsfunktionen erreicht.

Es sei hier noch auf Telematiksysteme verwiesen, die nahezu ausschließlich technische Komponenten enthalten. Derartige Anordnungen finden sich beim Zusammenwirken dezentral verteilter, automatisierter Subsysteme beliebiger räumlicher Ausdehnung. Beispiele dafür sind Versorgungsnetze mit integrierten Energieerzeugern und –verbrauchern oder Verkehrsnetze mit einer wechselnden Anzahl und Verteilung der Verkehrsteilnehmern. Solche Systeme enthalten eine meist große Anzahl von Subsystemen, deren Zusammenwirken vorwiegend hierarchisch strukturiert ist.

## 5. Telecommerce

Hierbei handelt es sich um einen Fernhandel, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahl und Bestellung gewünschter materieller Güter informationsgestützt erfolgt und die Zustellung der Waren über ggf. größere Entfernungen durch ein spezielles Logistiksystem erbracht wird.

Das Aufkommen dieser neuen Handelsart wurde durch die Einführung des Internets ermöglicht. Die Abwicklung des Internethandels erfolgt abseits der klassischen Wege und liegt in den Händen von Großkonzernen, wie *Amazon*, *Google* u. a. Damit sind den herkömmlichen Handelseinrichtungen solcher Waren, wie Kaufhäuser, Schuh- und Bekleidungsgeschäfte, Boutiquen, Buchläden und Musikaliengeschäfte ernsthafte Konkurrenten erwachsen, deren sie sich nur bedingt durch eigene Internetangebote erwehren können.

Die Art der per Telecommerce gehandelten potenziellen Güter ist praktisch unbegrenzt, wobei insbesondere Bücher, Videos und Musikkonserven, Textilien, Schuhe, Medikamente, technische Artikel, Elektronik und Sportgeräte im Vordergrund stehen. Die vielfältigen Wünsche der Kunden werden seitens der Internethändler nach dem Motto „wer will, der bekommt“ weitgehend erfüllt.

Das besondere Merkmal der hier betrachteten Handelsform besteht darin, dass den Kunden die Möglichkeit gegeben wird, Warenkäufe jederzeit und von jedem Ort aus zu tätigen. Dazu wurde eine spezielle Verkaufsstruktur folgender Art eingeführt. Die Angebote werden den Interessenten virtuell ins Haus getragen, indem dem diese in Form verlockender Bilder zusammen mit einer verbalen Beschreibung ins Netz gestellt werden. Der Kunde kann sich an Hand solcher Präsentationen informieren und ggf. eine spezifizizierte Bestellung über das Internet unter Nutzung einer vorgegebenen Schablone und Betätigung eines handelsorientierter Icons (Warenkorb) abgeben. Die Internethändler wollen aber auch die nicht unbedingt Kaufwilligen für ihre Produkte interessieren, indem sie ungefragt und oft nervend ihre Werbebotschaften, teilweise ergänzt durch sog. Schnäppchenangebote, versenden, um auf dies Weise zum Kauf zu animieren.

Bezüglich der Auslieferung der bestellten Waren besteht beim Telecommerce gegenüber zu den zuvor behandelten Teletechnologien ein wesentlicher Unterschied. Bei diesen Fernbeziehungen handelt es sich nicht um den Austausch von Informationen, sondern um den Transfer materieller Güter. Ein „Sofort“ des Erhalts der bestellten Waren ist somit prinzipiell ausgeschlossen. Im Sinne der gewünschten Kurzfristigkeit kann es also nur darum gehen, die Lieferzeit soweit wie möglich zu verringern. Zur Erfüllung dieser Forderung haben die großen Internethändler eine spezielle Verkaufsinfrastruktur eingeführt. Diese besteht in der Einrichtung verteilter und günstig platzierter Versandlager mit eigener Kommissionierung und Beauftragung eines bewährten landesweit agierenden Logistikunternehmens (bspw. DHL) mit der Auslieferung der Waren.

Zur weiteren Beschleunigung der Belieferung wird u. a. von *Google* mit dem Einsatz von Minidrohnen eine weitere Transportmöglichkeit in Betracht gezogen. Die prinzipielle Realisierbarkeit eines solchen Lufttransports wurde bereits unter Verwendung selbst entwickelter Transportdrohnen anhand demonstrierter Einsatzfälle nachgewiesen. Die vorgestellten Lufttransportmittel sind (vorerst) in der Lage, Waren kleineren Gewichts (bis 2,5 kg) zeitverkürzt auszuliefern. Damit könnten auf diesem Transportweg beispielsweise Bücher, DVDs, Fotoprodukte etc., innerhalb von Stunden nach der Bestellung an die Kunden ausgeliefert werden. Eine generelle Umstellung auf eine Warenbelieferung auf dem Luftweg ist dennoch aus naheliegenden Gründen aber wohl eher nicht zu erwarten. Hingegen erscheint es durchaus denkbar, dass eilige Waren, wie beispielsweise lebenswichtige Medikamente, an schwer erreichbare Standorte, etwa Inseln, in Zukunft per Transportdrohnen geliefert werden.

Außer den Großen des Internethandels kann sich im Prinzip jeder über das Internet als Verkäufer wie auch als Käufer für Gegenstände, aber auch Dienstleistungen jeder Art betätigen. Eine weitere Art des Handels in Form von Versteigerungen ist ebenfalls möglich.

Das große Echo der Bevölkerung auf die neuartige Form des Internethandels entspringt dem verbreiteten Komfortbedürfnis und ist wohl auch der Vielfalt und Preiswürdigkeit der Angebote geschuldet. Bei der Wahl des Teleshoppings spielen wohl auch der besonders in ländlichen Gebieten oftmals recht beschwerliche Zugang zu Warenhäusern und Geschäften sowie deren beschränktes Warenangebot eine Rolle. Allerdings geht bei dieser Art des Shoppings das bei der klassischen Variante so geschätzte Schauen, Fühlen und Ausprobieren von Waren verloren. Fehlgriffe bei der Modellauswahl oder Größe werden beim Internethandel durch die Möglichkeit der kostenfreien Rücksendung der Waren weitgehend ausgeglichen

## **6. Zusammenfassung und Ausblick**

Aus den vorstehenden Darlegungen geht hervor, dass der technologisch basierte Fortschritt den Menschen in der Vergangenheit vor allem vielfältige Erleichterungen der Arbeitstätigkeiten erbrachte und ihnen bis dahin unerreichbare Horizonte eröffnete. Der gegenwärtige Nutzen technologischer Errungenschaften ist wohl eher auf das eigene Wohl, die Verbesserung des Daseins und die Erhöhung der Sicherheit gerichtet und dient damit bevorzugt der Befriedigung individueller Bedürfnisse. Man kann diesen Wandel der Zielstellungen durchaus als einen Ausdruck des erreichten Niveaus der Verbesserung unseres Daseins sehen.

Der Einsatz technischer Lösungen zum Wohl der Menschen wird sich zukünftig noch verstärken und besonders der Verbesserung der Gesundheit und Bewältigung körperlicher Einschränkungen zugutekommen. Schwerpunkte sind hier die mobile Gesundheitsüberwachung von Risikopersonen, die Bereitstellung individueller Gesundheitsprogramme sowie die Entwicklung biotechnischer Orthesen, Prothesen und persönlicher Assistenten für Behinderte. Die gesundheitsorientierte Zielrichtung verlangt ein engeres Zusammenwirken der Technik speziell mit der Medizin, aber auch mit anderen Gebieten, wie der Ökologie, Biologie, Soziologie. Damit wird es vermutlich zu einem Zusammenschluss der völlig unterschiedlichen Fachgebiete in einem Netzwerk der Lebenswissenschaften kommen.

Die Zukunft wird die Technik die ihr zugehörigen Wissenschaftsdisziplinen vor eine Fülle von Aufgaben weitgehend neuartigen Charakters stellen, welche die gesamte Menschheit betreffen. Zu den großen Herausforderungen von globaler Dimension werden insbesondere die Bewältigung des erkennbaren Klimawandels, die Verringerung der Ressourcenvernichtung sowie das Management und die Versorgung des immensen Wachstums der Weltbevölkerung gehören. Im Einzelnen wird es sich um Aufgaben folgender Art handeln: Überwachung von Klimaveränderungen, Maßnahmen zur Eindämmung der Luftverschmutzung, Technologien zur Einsparung von Materialien und Energie, Umstellung der Energieversorgung auf die Nutzung regenerativer Quellen, Einsatz effizienterer und umweltfreundlicherer Werkstoffe und Technologien, Ausstattung von Land und Kommunen mit den benötigten Medien, Entwicklung neuartiger Mobilitätskonzepte, intelligente Verkehrssteuerung, Management der Wasser- und Energiever- und -entsorgung u. a. Diese gewaltigen Zukunftsaufgaben können wiederum nur im Verbund mit anderen Fachgebieten unterschiedlicher Ausrichtung bewältigt werden. Dabei ist unschwer zu vermuten, dass die von der hier betrachteten technologischen Seite leistbaren Beiträge von wesentlicher Bedeutung sein werden. Um anspruchsvolle Aufgaben für die Technik zum Wohle des Fortschritts muss man sich in Zukunft daher wohl nicht sorgen.